

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-290086

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

G02B 23/26  
A61B 1/04  
H04N 5/225  
H04N 5/232

(21)Application number : 2000-102277

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 04.04.2000

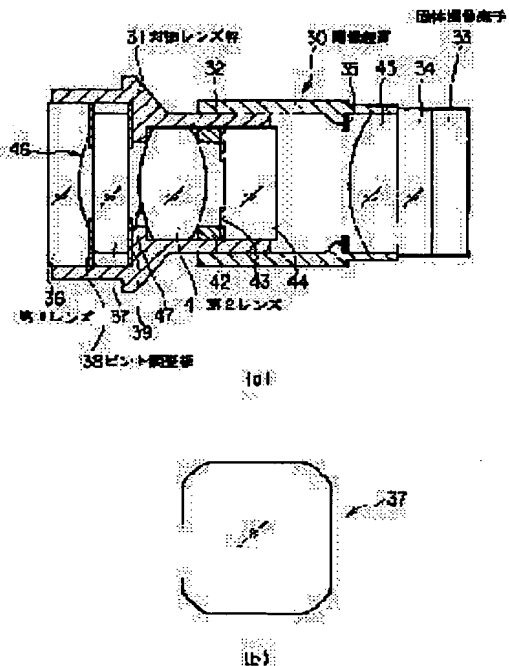
(72)Inventor : ISHII HIROSHI

## (54) IMAGING UNIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an imaging unit capable of obtaining the almost same optical performance as an original objective optical system by adjusting a focus controlling means when exchanging a first lens.

**SOLUTION:** In the imaging unit 30 provided with an objective optical system having a plurality of objective lenses and an objective lens frame 31 housing the objective lenses, and with a slide-state imaging device 33 provided at the base end side of the objective optical system and to pick up an optical image forming the objective optical system, the focus baffle plate 38 of the objective optical system is disposed between a first lens 36 and a second lens 41 from the tip side of the plurality of objective lenses.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-290086

(P2001-290086A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 2 B 23/26

G 0 2 B 23/26

C 2 H 0 4 0

A 6 1 B 1/04

3 7 2

A 6 1 B 1/04

3 7 2 4 C 0 6 1

H 0 4 N 5/225

H 0 4 N 5/225

D 5 C 0 2 2

5/232

5/232

C

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2000-102277(P2000-102277)

(22) 出願日

平成12年4月4日(2000. 4. 4)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 石井 広

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

Fターム(参考) 2H040 BA05 CA22 CA23 DA12 DA17

GA03

4C061 BB01 FF40 NN01 PP13

5C022 AA09 AB21 AB45 AC42 AC54

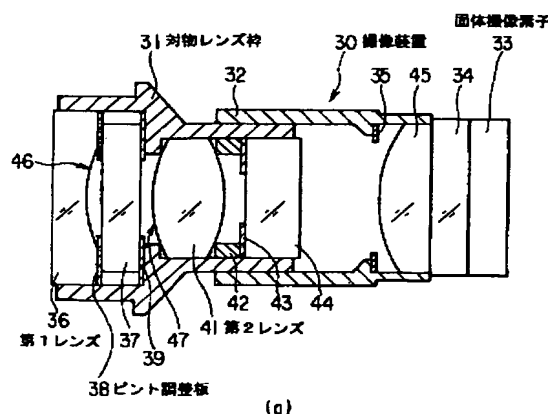
AC55 AC63 AC74 AC78

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 第1のレンズを交換する時に、ピント調整手段も合わせて調整することによって、元の対物光学系とほとんど同じ光学性能を得ることができる撮像装置を提供することにある。

【解決手段】 複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠31とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する固体撮像素子33を有する撮像装置30において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズ36と第2のレンズ41との間に前記対物光学系のピント調整板38を配設したことを特徴とする。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段を配設したことを特徴とする撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は電子内視鏡等に使用される撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子内視鏡及び電子内視鏡システムは、一般に図19に示すように構成されている。すなわち、電子内視鏡1は、操作部2とこの操作部2に接続された挿入部3及びユニバーサルコード4とから構成されている。挿入部3の先端側には湾曲管部5を介して先端構成部6が設けられている。ユニバーサルコード4の先端側にはコネクタ7が設けられ、このコネクタ7にはスコープ電気接点部8及びライトガイドコネクタ部9が設けられている。

【0003】また、光源装置10にはビデオプロセッサ11が搭載され、ビデオプロセッサ11には内視鏡画像を映すモニタ12が搭載されている。光源装置10とビデオプロセッサ11は接続コード13によって接続され、ビデオプロセッサ11とモニタ12とは接続コード14によって接続されている。ビデオプロセッサ11には接続ケーブル15を介して接続ケーブル電気接点部16が設けられ、この接続ケーブル電気接点部16はスコープ電気接点部8に接続されるようになっている。

【0004】電子内視鏡1の先端構成部6には複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置が設けられている。

【0005】従って、取扱い上の不注意等で先端構成部6に強い衝撃を与えてしまうと、対物レンズを構成する第1レンズに傷や欠けができてしまうことがある。また、製品の保証期間を超えて長期間使用していると、レンズ周りの接着剤に剥離が発生してしまうことがあり、そのまま使用し続けると剥離箇所より湿気が浸入し視野が曇ってしまうことがある。このような不具合は、第1レンズを交換することによって解決できるはずである。

【0006】通常、対物光学系は結像面に近い部分でフォーカシングを行い所定の観察深度や視野角を得ているため、一旦固定された対物光学系においてフォーカシング部分以外のレンズ間距離を変えてしまうと、観察深度や視野角等の光学性能が変わってしまう。例えば特開平10-295627号公報のような対物光学系では、第

レンズを交換すると第1レンズの製造ばらつきのため、第1レンズと第2レンズの面間距離が元とは変わってしまうので、観察深度や視野角等の光学性能が変わってしまう虞がある。しかも、この第1レンズ付近のレンズ間距離は光学性能への影響が大きいことが多いので、元の対物光学系と同様の観察ができなくなる虞がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、対物レンズの第1レンズが損傷したり、周囲の接着剤が剥離して湿気が浸入するような場合の修理の際には、部品的には第1レンズを交換するだけでよい修理においても、従来は撮像装置の全体を交換しなくてはならないことが多く、修理費が高むという問題があった。

【0008】この発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、対物レンズを構成する第1レンズの傷や視野曇りの修理のために第1レンズを交換しても、元の光学性能が得られる撮像装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明は前記目的を達成するために、複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段を配設したことを特徴とする。

【0010】前記構成によれば、第1のレンズを交換する時に、ピント調整手段も合わせて調整することによって、元の対物光学系とほとんど同じ光学性能を得ることができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の各実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0012】図1～図11は第1の実施形態を示し、図1(a)は電子内視鏡の先端構成部に内蔵された撮像装置の縦断側面図、同図(b)は透明平行平板の正面図である。

【0013】図1(a)に示す撮像装置30には対物レンズ枠31が設けられ、この対物レンズ枠31の基端側にはCCD保持枠32が設けられている。CCD保持枠32にはCCD等の固体撮像素子33が設けられている。固体撮像素子33の受光面にはカバーガラス34が予め貼り合わせられている。

【0014】対物レンズ枠31には先端側には対物レンズを構成する第1レンズ36、ピント調整板38、透明平行平板37、フレア防止板39が対物レンズ枠31の基端側に向かって重ねて配置されている。対物レンズ枠31の基端側には第2レンズ41、レンズ間隔保持枠42、明るさ絞り板43、赤外カットフィルター44が

重ねて配置されている。

【0015】第1レンズ36と赤外カットフィルター44の外周面に接着剤を塗布することによって前記レンズ群は対物レンズ枠31内に固定されている。第1レンズ36は平凹レンズであり、この凹面を第1レンズ面46と規定する。透明平行平板37は光学的にパワーはなく、図1(b)のように上下左右4箇所をカットされた外形形状に加工されている。また、両面ともUVカットコートが施されている。

【0016】ピント調整板38、フレア防止板39は同10 外径、同内径、かつ、同厚(0.03mm)に形成されている。ピント調整板38は第1レンズ36と透明平行平板37のレンズ間隔を保つためのスペーサの役割であるのに対し、フレア防止板39は有害な反射光等のフレアを防止するための役割を有する。

【0017】第2レンズ41は両凸レンズであり、先端側の凸面を第2レンズ面47と規定する。第3レンズ45は平凸レンズであり、固体撮像素子33のイメージ中心に対し凸面の芯を合わせて平面をカバーガラス34に10 接着固定している。CCD保持枠32の後端側にはフレア防止板35と第3レンズ45が配置される。対物レンズ枠31に組み込まれたレンズ群とCCD保持枠32に組み込まれたレンズ群は、CCD保持枠32の内径部と対物レンズ枠31の外径部を嵌合させた状態で、赤外カットフィルター44と第3レンズ45のレンズ間隔を調整することによってピント出しされ接着固定される。

【0018】ところで、固体撮像素子33の駆動に関する信号の一つであるVsub電圧は、従来、固体撮像素子33近くに設けられた図示しないHICで生成させていたが、このHICが撮像装置30の外形を大型化させ10 20 30 40 50 要因になっていた。他方、固体撮像素子33の内部でVsub電圧を生成するようにすれば撮像装置30は小型化されるものの、他の信号、例えば水平駆動信号( $\phi H$ )等の影響を受けやすくなり、所定の電圧値より降下してしまう虞があった。

【0019】この電圧降下は、図2(a)に示す同軸線17である $\phi H$ の外部導体(GND線)と内部導体(信号線)の間に図2(b)に示すようにダイオード18を設置することによって防ぐことができる。

【0020】ダイオード18は、図19に示したスコープ電気接点部8に設置されるが、この構成を図2(a)20 40 50 で説明すると、スコープ電気接点部8と接続ケーブル電気接点部16は複数の同軸接点と単純接点を有する。そのうち同軸接点の構成について説明する。電気基板22は絶縁体の両面に電気配線を有し、図示しないスルーホールで両面の配線は接続されている。

【0021】絶縁体24の内側に内部接点23、外側に外部接点25を取付けた同軸接点は、電気基板22に設けられた貫通穴に挿入されて半田で固定される。内部接点23には同軸線17の内部導体21とダイオード18

の一方の足が半田付けされる。外部接点25の外側にはさらに金属製の固定リング26が設けられ、外部接点25と固定リング26の間に同軸線17の外部導体19を挟み込んだ状態で、固定リング26は外部接点25にカシメ固定される。

【0022】ダイオード18は固定リング26の外に本体部を位置させて、もう一方の足を180度折り曲げられて固定リング26の上部に半田付け固定される。ダイオード18は外部接点25から内部接点23の方向が順方向となるように設置される。このような構成をとることにより、スコープ電気接点部8全体が大型化することがなく、部品点数もダイオード18が増えるだけで、挿入部3を小型化することができる。また、HICが不要であるので全体として安価に製作できる。

【0023】次に、第1の実施形態の作用を説明する。

【0024】撮像装置30の対物レンズを構成する第1レンズ36に何らかの理由により傷、欠け、割れ等が発生したり、湿気の浸入により第1レンズ面46に水分が付着して視野が曇ってしまった場合、第1レンズ36を交換できるような構成になっている。

【0025】まず、機能を果たさなくなった第1レンズ36を除去する方法を説明する。図3にレンズ除去治具48を示す。治具本体49はその第1の内径49aを電子内視鏡1の先端構成部6の外径よりもやや大きく形成し、一部に気密用のOリング56を設けている。先端構成部6の外径より小さい第2の内径49bを設け、両内径の段差である位置決め部50に先端構成部6の先端面が突き当たるようにしている。

【0026】治具本体49の先端面にはレンズを割るためのレンズ割りピン51を配置するための貫通穴49cと、割ったレンズの破片を吸引するための口金57を配置するための吸引口49dが設けられている。貫通穴49cと吸引口49dは電子内視鏡1の先端構成部6のレイアウトに対応しており、吸引口49dを鉗子挿通チャンネル97に合わせた時、貫通穴49cが第1レンズ36に一致するようになっている。レンズ割りピン51は貫通穴49cでOリング55により気密が保たれている。治具本体49の先端面とばね押え部58にはばね54がはさみ込まれており、レンズ割りピン51は後退するような構成になっている。

【0027】レンズ割りピン51の先端部は、図4に示すように、突起部52は先端が鋭利な円錐形状であり、その高さは第1レンズ36の凹部の一番薄くなっている厚みよりは高く、第1レンズ36のレンズ厚よりは低く形成されている。突起部52の底部は対物レンズ枠31の先端面に突き当たるように、この面に平行で対物レンズ枠31の外径よりも大きな外径を有するストッパ53が設けられている。従って、レンズ割りピン51を強く押し込んだとしてもフレア防止板39を破壊することなく、第1レンズ36だけを確実に割ることができる。こ

のように割られた第1レンズ36の破片は口金57に取り付けられた吸引チューブ59を通して外部に排出される。Oリング55、Oリング56で気密が保たれているので、第1レンズ36の破片は対物レンズ枠31の内部に入り込んでしまうことがない。第1レンズ36の中心付近を割った後でレンズ除去治具48は取り外してしまい、ピンセット等できれいに第1レンズ36とピント調整板38を取り除く。もしも破片等で透明平行平板37に傷等がついてしまった場合には透明平行平板37も取り除いておく。

【0028】図5はレンズ除去治具の変形例を示す。レンズ除去治具62は治具本体63と固定具65、内視鏡固定部64とレンズ割り具67、レンズ割り部66とから構成されている。内視鏡固定部64を先端構成部6に設けられた治具固定部68に位置させ、固定具65を締め付けることによってレンズ除去治具62は先端構成部6に固定される。この状態で、レンズ割り具67の突起部66は第1レンズ36に正対し、レンズ割り具67をねじ込むことによって突起部66によって第1レンズ36は割られる。第1レンズ36を割った後は、第1の実

施形態のレンズ除去治具48と同様な手順で第1レンズ36は除去される。

【0029】なお、第1レンズ36はなるべく簡単に除去できるような形状であることが好ましい。その例を図6～図10に示す。まず、図6のように外径をD、レンズ球欠部の一番薄い箇所の肉厚をTとした時、以下のようにした。

【0030】 $0.1 \leq T/D \leq 0.2$

このように第1レンズ36を成形することにより、レンズ除去治具48、レンズ除去治具62のような治具で積極的に割ろうとする時に割れやすく、障害物にぶつけてしまったような時には簡単に割れないようにすることができる。

【0031】図7は第1レンズ69に先端側にフランジ部70を有するように成形することにより、レンズ除去治具71をこのフランジ部70に掛止することにより前方へ引っ掻き出すことが可能となる。そして、第1レンズ69を中心から割らなくても良いので、レンズの破片が透明平行平板37に落ちにくくなる。

【0032】図8は別の第1レンズ73で、先端部にテーパー部を有するように成形されている。作用・効果は図7に示した第1レンズ69の時と同じである。

【0033】図9(a)(b)(c)は別の第1レンズ75で、先端側に段差部76を有するように成形しても良い。先端側に対物レンズ枠31との間に隙間gがあるので、組立時には隙間gに接着剤77を充填して固定する。この接着剤77は第1レンズ75の除去時にレンズ除去治具78の先端等で取り除かれるので、取り除きやすい弾性接着剤等を用いると良い。接着剤77の除去後はこの隙間gからレンズ除去治具78を刺し入れ、第

1レンズ75の周辺部を割ってしまう。このようにすることにより第1レンズ75は対物レンズ枠31から外れ、ピンセット等で段差部76を挟み込むことによって、容易に第1レンズ75を取り出すことができる。

【0034】図10はさらに別な第1レンズ79で、第1レンズ79の外周面のうち対物レンズ枠31の先端面より突出した部分だけにメタライズ部80を形成する。このメタライズ部80と対物レンズ枠31をロー付け81により固定する。このようにすることにより、両者がしっかりと固定されるのみならず、第1レンズ79は簡単、かつ、きれいに取り外すことも可能になる。

【0035】次に、除去された第1レンズ36aの代わりに新たな第1レンズ36b、36cを取付ける手順について図11(a)～(c)により説明する。図11(a)はレンズ交換前の元の光学系の先端面から第2レンズ面までの断面図である。第1レンズ面46から第2レンズ面47の面間距離(x～z)は、第2レンズ面47を固定して考えると、第1レンズ36aの球欠深さt<sub>a</sub>、ピント調整板38の肉厚、透明平行平板37の肉厚、フレア防止板39の肉厚によって決まる。第1レンズ36aだけを交換する時、第2レンズ面47から透明平行平板37の先端面までの面間距離(x～y)は一定である。

【0036】図11(b)のように新たな第1レンズ36bはレンズの加工ばらつきにより球欠深さが第1レンズ36aよりも深いt<sub>b</sub>(>t<sub>a</sub>)であると、元と同じピント調整板38を使うとy～z間(つまりx～z間)が大きくなってしまい、元の光学系と光学性能が変わってしまう。これを防止するためにはy～z間を一定に保つようにしなければならないので、この発明では一旦ピント調整板38を取り除いた後にピント調整板38と同外径・同内径でピント調整板38より肉厚の薄いピント調整板40に置き換える。ピント調整板38の肉厚を0.03mmとしているので、ピント調整板40の肉厚を0.01mmとすることにより、交換後の第1レンズ36bの球欠部深さt<sub>b</sub>のばらつきはt<sub>a</sub>+0.03mmまで許容される。つまり、ピント調整板38の代わりにピント調整板40を2～0枚配置することにより調整可能ということである。逆に図11(c)のように新たな第1レンズ36cの球欠深さが第1レンズ36aよりも浅いt<sub>c</sub>(>t<sub>a</sub>)であると、元と同じピント調整板38を使うとy～z間(つまりx～z間)が小さくなってしまい、これもまた元の光学系と光学性能が変わってしまう。y～z間を一定に保つために、この場合はピント調整板38の直前(または直後)に前記ピント調整板40を加える。こちらはピント調整板40を加えるだけなのでt<sub>c</sub>のばらつきは特に規定されない。

【0037】また、第1レンズ36aの除去作業時に透明平行平板37にも傷がついてしまい、透明平行平板37も交換しなければならなかった時について説明す

る。基本的には上記説明と同じであり、透明平行平板37の肉厚が元より厚い場合にはピント調整板38をピント調整板40に交換し、薄い場合にはピント調整板40を増やすことによって、 $x \sim z$ 間を一定に保つようにする。予め第1レンズ36aと透明平行平板37は合わせて交換することを想定するならば、フレア防止板39にもピント調整板の機能を持たせることは可能である。光学性能は $x \sim z$ 間で決まり、これが一定であれば $x \sim y$ 間、 $y \sim z$ 間が変動しても問題ない。そのため、もしフレア防止の機能がピント調整板38の位置に必要なら、ピント調整板38をフレア防止板に、フレア防止板39をピント調整板としてもよい。また、ピント調整板40はピント調整板38、フレア防止板39と外径・内径とも同じなので、透明平行平板37の両面または片面にピント調整板38～ピント調整板40の少なくとも1枚以上あればフレア防止機能は果たせる。したがって、ピント調整板38、フレア防止板39両方の位置でピント調整しても一向に構わない。

【0038】実際には $x \sim z$ 間は目視確認できないので、実作業としては次の方法で調整することになる。

【0039】まず、第1の方法としては解像力で確認する方法がある。通常、内視鏡の対物光学系は近点から遠点まで広い観察深度を得るために、近点のある距離（例えば5mm）と遠点のある距離（例えば100mm）での解像力を押さえたフォーカシングを行い組立てられている。JISチャート等のピッチの異なる白黒ラインペアを被写体として観察し、解像できる最小ピッチをここでは解像力と表現する。第1レンズだけを単純に交換してしまうと、例えば、近点側で解像力が高くなってしまいうことがある。この時遠点側を観察すると、解像力は落ちてはいるはずである。この時、交換前に比べて $x \sim z$ 間の距離は大きくなっている。つまり、球欠部深さ $t_b$ のような第1レンズ36bに交換された状態になっているので、図11(b)のような作業を行えば良い。逆に、第1レンズ36b交換後に近点側で解像力が低くなり、遠点側で解像力が高くなっている時は、交換前に比べて $x \sim z$ 間の距離は小さくなっている。つまり、球欠部深さ $t_c$ のような第1レンズ36cに交換された状態になっているので、図11(c)のような作業を行えば良い。なお、解像力と $x \sim z$ 間距離の関係については、光学系によって変わってくるので、どの程度調整すればよいかはその光学系により、また上記とは調整が全く逆になることもあり得る。

【0040】上記のように第1レンズ36b交換後に解像力を確認し、元の光学性能が出ていなければピント調整板38、ピント調整板40の調整を行う必要があるので、最初に交換した時にはレンズを仮固定しておくのが良い。そうすることによって、さらなる調整が必要であってもすぐにレンズを取り外せるし、もし必要なければそのまま本固定を行えば良い。

【0041】これとは別に、第2の方法として視野角で確認する方法もある。内視鏡の視野はかなり広く視野角 $120 \sim 140^\circ$ 程度であることが多い。また、対物光学系の中で $x \sim z$ 間距離が視野角に与える影響が最も大きいことが多い。そのため、第1レンズ36aだけを単純に交換してしまうと、元の視野角よりも小さくなってしまいうことがある。この時、交換前に比べて $x \sim z$ 間の距離は大きくなっている。つまり、球欠部深さ $t_b$ のような第1レンズ36bに交換された状態になっているので、図11(b)のような作業を行えば良い。逆に、第1レンズ36b交換後に元の視野角よりも大きくなってしまいう時は、交換前に比べて $x \sim z$ 間の距離は小さくなっている。つまり、球欠部深さ $t_c$ のような第1レンズ36cに交換された状態になっているので、図11(c)のような作業を行えば良い。なお、視野角と $x \sim z$ 間距離の関係については、光学系によって変わってくるので、どの程度調整すればよいかはその光学系により、また上記とは調整が全く逆になることもあり得る。

【0042】本実施形態によれば、第1レンズがキズや曇り等で使用できなくなった時に、第1レンズ及びピント調整板を交換するだけで元の光学性能が得られるので修理が簡単である。従来の撮像装置全体を交換していたのに比べて、必要最小限度の修理で済み経済的である。また、ピント調整板はフレア防止板との共通化が可能であり、簡単な構成で実現可能である。

【0043】図12～図14は第2の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。図12は電子内視鏡1の撮像装置30の縦断側面図、図13は先端構成部6の縦断側面図、図14は撮像装置30の第1レンズ周りの構成を示し、(a)は正面図、(b)は断面図である。

【0044】図12について説明する。対物レンズ枠89の先端側には第1レンズ36、透明平行平板37とその間にフレア絞り板82、第1のピント調整板83、第2のピント調整板84が配置されている。フレア絞り板82～第2のピント調整板84の外径は全て同一であるが、内径は順に1.2、1.4、1.6mmであり、肉厚は0.03、0.04、0.05mmに形成されている。第1レンズ36の外周面には接着剤が塗布され、対物レンズ枠89に固定されている。赤外カットフィルタ85と第3レンズ87の外周にはメタライズ部86、メタライズ部88が設けられ、それぞれ対物レンズ枠89、CCD保持枠33にロー付け固定されている。

【0045】図13に示すように、撮像装置30は先端部本体61に固定されている。先端カバー60と湾曲管部14を構成する第1湾曲駒92は接着固定されるが、先端カバー60、第1湾曲駒92はリング90、リング91により先端部本体61に対して浮かせて取付けられている。そのため、先端構成部6に衝撃が加わったとしても撮像装置30には直接的には力が加わらないの

で、第1レンズ36は割れにくい。

【0046】従って、本実施形態においても、第1の実施形態と同様に第1レンズ36を交換できる構成になっている。第1レンズ36の除去方法は、赤外カットフィルタ85、第3レンズ87はロー付けされているのに対して第1レンズ36は接着されているので、先端部を熱することにより簡単、かつ、きれいに第1レンズ36だけを取り外すことができる。

【0047】図14のように先端カバー60と対物レンズ枠89にレンズ除去溝99、レンズ除去溝100を設け、そこに接着剤101を充填する構成をとれば、先端が鋭利なレンズ除去治具102を接着剤101に差し込み、直接第1レンズ36あるいは透明平行平板37を引っかければ簡単に第1レンズ36を除去できる。

【0048】次に、第1レンズ36の交換作業であるが、第1の実施形態と同様に第1レンズ面46から第2レンズ面47の面間距離を一定に保つように第1のピント調整板83、第2のピント調整板84を調整する。すなわち、第1レンズ36を交換後、第1レンズ面46から第2レンズ面47が近くなってしまった時には、第1のピント調整板83と第2のピント調整板84の間にもう1枚第1のピント調整板83を増やしたり、第1のピント調整板83の代わりに別の第2のピント調整板84を入れてやったりする等して、第1レンズ面46と第2レンズ面47を近づければ良い。逆に、第1レンズ面46から第2レンズ面47が遠くなってしまった時には、第1のピント調整板83を減らしたり、第2のピント調整板84の代わりに別の第1のピント調整板83を入れてやったりする等して、第1レンズ面46と第2レンズ面47を遠ざければ良い。

【0049】肉厚の異なるピント調整板を設けたことにより、調整枚数を減らすことができる。この時、厚みが異なるピント調整板は内径も異なるように作成されているので、内径を見れば作業上厚みを間違えることはない。また、内径の大きな第2のピント調整板84を後方に配置することによってフレア防止の効果が高くなる。

【0050】図15は第3の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。図15は電子内視鏡1の撮像装置30を示し、

(a)は縦断側面図、(b)はピント調整用板ばね105の斜視図である。

【0051】図15(a)に示すように、第1レンズ103の外周の一部にはレンズ固定溝104が設けられている。レンズ固定溝104はV溝であり、光線を蹴らない深さに形成されている。ピント調整用板ばね105は図15(b)に示すような薄い金属製の板ばねである。なお、ピント調整用板ばね105の板厚はフレア防止板106と同厚に形成されているので、ピント調整用板ばね105にフレア防止機能を付与しても構わない。対物レンズ枠107の先端側には、第1レンズ103を固定

するためのかしめ固定部108が設けられている。

【0052】本実施形態によれば、かしめ固定部108をレンズ固定溝104の位置でかしめることによって第1レンズ103は固定される。この時、ピント調整用板ばね105に適当なストレスがかかる状態で第1レンズ103を押し付けながら固定する。このようにすることにより、第1レンズ103の交換前後で第1レンズ103の球欠部の深さが変わったとしても第1レンズ面46と第2レンズ面47の面間を一定に保つことができる。このことは以下の交換作業によって説明できる。

【0053】まず、第1レンズ103とかしめ固定部108の間に先端の鋭利な工具をねじ込み第1レンズ103を取り出す。この作業では第1レンズ103を割る必要がないので、簡単かつクリーンに作業ができる。新たな第1レンズ103を入れ、第1の実施形態で説明したように画像を確認しながら調整を行うが、ピント調整用板ばね105がばねであるので第1レンズ103を前後に動かすだけで調整ができ、わざわざ第1レンズ103を取り出す必要がない。そのため、作業が簡単であるだけでなくクリーンでもある。また、かしめ固定部108をかしめるだけなので第1レンズ103は任意の位置で固定することができ、ピント調整が容易である。

【0054】図16は第4の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。図16は電子内視鏡1の撮像装置30の縦断側面図である。

【0055】第1レンズ109は先端側にテーパ部110が設けられている。対物レンズ枠116の先端側内径部にはネジ部117が設けられている。第1レンズ固定部材112の外周部にはネジ部117に対応したネジ部115が、内径部にはテーパ部110に対応したテーパ部114が、先端面にはこれをデバインド等で回転できるように固定溝113が設けられている。また、ピント調整用リング111は例えばゴム製の弾性部材である。

【0056】本実施形態によれば、対物レンズ枠116の先端側には、フレア防止板106とピント調整用リング111を間に挟み第1レンズ109を第1レンズ固定部材112で押さえつけながら締め込まれる。この時、第3の実施形態と同様にピント調整用リング111に適当なストレスがかかる状態で固定溝113を締め付け、第1レンズ固定部材112と対物レンズ枠116を接着剤で固定する。第1レンズ109の交換作業については第3の実施形態とほぼ同様である。まず、第1レンズ固定部材112を取り外すことによって第1レンズ109を取り除く。次に新たな第1レンズ109を入れ、第1レンズ固定部材112のネジ込み量を画像を確認しながら調整する。第1レンズ固定部材112をネジ込みながら調整すればよいので、画像確認の際に第1レンズ109を接着剤等で仮止めする必要がないし、また微調整も可能である。調整が完了したら固定溝113と

対物レンズ枠116を接着剤で固定すれば作業は完了である。

【0057】図17は第5の実施形態を示し、第1の実施形態と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。図17は電子内視鏡1の撮像装置30の縦断側面図、図18(a)(b)はピント調整手段の構成図である。

【0058】第1対物レンズ枠119は第1レンズ118の厚みより薄く成形され、その外径は対物レンズ枠125の先端側の外径と同じに成形されている。第1対物レンズ枠119は第1レンズ118のみ保持し、両者は接着固定される。補強部材120の内径は第1対物レンズ枠119と対物レンズ枠125の先端部外径と嵌合するように略同一に成形されている。第1のピント調整部材121は、図18(b)に示す通り、例えば、外径2mm、厚さ0.2mmの円管の一部に、幅0.5mm、高さ0.05mmの段差部128を対称な位置に2箇所有している。これと対になる第2のピント調整部材122は、図18(a)に示すように、円周上6等分されそれぞれ対になる部分(A、B、C)を同じ厚みに成形する。例えば、各部の厚みをA=0.2mm、B=0.18mm、C=0.16mmというように成形する。第2のピント調整部材122の段差部と第1のピント調整部材121の段差部128を適当に組み合わせることによって、両者を合わせた厚みは、Aなら0.45mm、Bなら0.43mm、Cなら0.41mmとすることができる。対物レンズ枠125の先端側には組み合わされた第1のピント調整部材121、第2のピント調整部材122を落とし込み、外径部に補強部材120を嵌合させ接着固定する。補強部材120の内径部には第1レンズ118と一体化された第1対物レンズ枠119を嵌合させ、第1レンズ118が第1のピント調整部材121に突き当たった状態で接着固定する。フレア防止板123は、その内径部に透明樹脂124を充填している。第2レンズ126は平凸レンズであり、先端側を平面とし、凸面である第2レンズ面127は固体撮像素子31側とする。

【0059】本実施形態によれば、最初、第1のピント調整部材121の段差部128は第2のピント調整部材122のBと組み合わせて固定されている。第1レンズ118に不具合が発生し、これを交換しなければならない時には補強部材120を削り、第1レンズ118、第1対物レンズ枠119とあわせて対物レンズ枠125から取り外してしまう。このようにすることにより、第1レンズ118除去の際、対物内にゴミが落ちにくくなる。また、ゴミが落ちたとしても透明樹脂124で拾うことができ、フレア防止板123を取り替えてあげれば良い。さらにここから第2レンズ126の前面に埃が入ってきたとしても、前面は平面であるため埃は除去しやすい。

【0060】新たな第1対物レンズ枠119に固定された新たな第1レンズ118を組み込む際、これまでの実施形態と同様に第1レンズ46から第2レンズ面127の面間を元の光学系と同じく保つために第1のピント調整部材121と第2のピント調整部材122の組み合わせ方を変える。すなわち、元より面間が近ければAに、遠ければCに段差部128を組み合わせれば良い。なお、段差部128あるいは第2のピント調整部材122の段差部は対物レンズ枠125の内径部等に成形しても構わない。

【0061】前述した実施形態によれば、次のような構成が得られる。

【0062】(付記1) 複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段を配設したことを特徴とする撮像装置。

【0063】(付記2) 複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段とフレア防止手段を配置したことを特徴とする撮像装置。

【0064】(付記3) 複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段と透明平行平板を配置したことを特徴とする撮像装置。

【0065】(付記4) 複数枚の対物レンズとこれらの対物レンズを内蔵する対物レンズ枠とを有する対物光学系と、この対物光学系の基端側に設けられ前記対物光学系からの光像を撮像する撮像素子を有する撮像装置において、前記複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段とフレア防止手段と透明平行平板を配置したことを特徴とする撮像装置。

【0066】(付記5) 付記3または4の撮像装置において、ピント調整手段を、透明平行平板の前に配置したことを特徴とする撮像装置。

【0067】(付記6) 付記1～4のいずれか1つの撮像装置において、ピント調整手段は、複数の同形状金属薄板であることを特徴とする撮像装置。

【0068】(付記7) 付記1～4のいずれか1つの撮



像装置において、ピント調整手段は、厚さ・内径の異なる複数の金属薄板であることを特徴とする撮像装置。

【0069】従来、第1レンズ交換後に厳密にピント調整するためには、非常に薄肉のピント調整板を複数枚設ける必要があった。この枚数を減らすためには肉厚の異なるピント調整板が必要であるが、いずれにしても肉厚が薄いため外観で厚みを判別することは困難であった。しかし、付記7によれば、第1レンズ交換作業を簡素化できる。

【0070】(付記8) 付記3または4の撮像装置において、ピント調整手段を、透明平行平面板の前後に各1個以上配置したことを特徴とする撮像装置。

【0071】(付記9) 付記1～3のいずれか1つの撮像装置において、ピント調整手段は、フレア防止板であることを特徴とする撮像装置。

【0072】(付記10) 付記1～4のいずれか1つの撮像装置において、ピント調整手段は、厚み方向に弾性を有する弾性部材であることを特徴とする撮像装置。

【0073】(付記11) 複数枚の対物レンズと、これを内蔵する対物レンズ枠と、固体撮像素子とから構成される撮像装置において、外周面の一部にメタライズ部を形成した第1レンズを、そのメタライズ部が対物レンズ枠から突出する状態で配置し、メタライズ部と対物レンズ枠をロー付け固定したことを特徴とする撮像装置。

【0074】従来、第1レンズを取り外すためには、レンズ自身を割るか、周りの接着剤を除去する必要があるが、作業自体が難しかったり、作業によりゴミが発生するといった不具合があったが、付記11によれば、きれいに第1レンズを除去することができる。

【0075】(付記12) 複数枚の対物レンズと、これを内蔵する対物レンズ枠と、固体撮像素子とから構成され、第1レンズを交換することが可能な撮像装置において、第1レンズを交換する時に、被写体まで所定の距離において所定の解像力を満たすように第1レンズの位置を調整する手段を設けたことを特徴とする撮像装置。

【0076】従来、単純に第1レンズを交換していたので、交換後に元の光学性能が出ないことがあった。また、どの程度調整すれば元の光学性能が確保されるか、その指標もなかったが、付記12によれば、第1レンズ交換後に元の光学性能を確保することができる。

【0077】(付記13) 複数枚の対物レンズと、これを内蔵する対物レンズ枠と、固体撮像素子とから構成され、第1レンズを交換することが可能な撮像装置において、第1レンズを交換する時に、被写体まで所定の距離において所定の視野角を満たすように第1レンズの位置を調整する手段を設けたことを特徴とする撮像装置。

【0078】付記13によれば、付記12と同様の効果がある。

【0079】(付記14) 複数枚の対物レンズと、これを内蔵する対物レンズ枠と、固体撮像素子とから構成さ

れる撮像装置において、第1レンズを保持する対物レンズ枠の一部に、第1レンズの側面が露出するような溝部を設けたことを特徴とする撮像装置。

【0080】(付記15) 付記14の撮像装置を内蔵する電子内視鏡において、撮像装置を保持する先端部本体の一部に、先端構成部の外周側から見て第1レンズの側面が露出するような溝部を設けたことを特徴とする電子内視鏡。

【0081】従来、第1レンズを取り外すためには、レンズ自身を割るか、周りの接着剤を除去する必要があったが、この作業は非常に煩雑であったが、付記15によれば、第1レンズを取り外しやすくする。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、複数の対物レンズの先端側から第1のレンズと第2のレンズとの間に前記対物光学系のピント調整手段を配設したことを特徴とする。従って、第1のレンズを交換する時に、ピント調整手段も合わせて調整することによって、元の対物光学系とほとんど同じ光学性能を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態を示し、(a)は電子内視鏡の先端構成部に内蔵された撮像装置の縦断側面図、(b)は透明平行平面板の正面図。

【図2】同実施形態のコネクタピンへのケーブル接続方法を示し、(a)は断面図、(b)は回路図。

【図3】同実施形態の第1レンズの除去作業を示す先端構成部の縦断側面図。

【図4】同実施形態の第1レンズの除去作業を示す先端構成部の縦断側面図。

【図5】同実施形態の第1レンズの除去作業を示す先端構成部の縦断側面図。

【図6】同実施形態の除去しやすい第1レンズの変形例を示す図。

【図7】同実施形態の除去しやすい第1レンズの変形例を示す図。

【図8】同実施形態の除去しやすい第1レンズの変形例を示す図。

【図9】同実施形態の除去しやすい第1レンズの変形例を示し、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は斜視図。

【図10】同実施形態の除去しやすい第1レンズの変形例を示す図。

【図11】(a)～(c)は同実施形態の第1レンズ交換手順を示す半縦断側面図。

【図12】この発明の第2の実施形態を示す電子内視鏡の先端構成部に内蔵された撮像装置の縦断側面図。

【図13】同実施形態を示す電子内視鏡の先端構成部の縦断側面図。

【図14】同実施形態を示し、(a)は先端部本体の正

15

面図、(b)は先端構成部の縦断側面図。

【図15】この発明の第3の実施形態を示し、(a)は電子内視鏡の先端構成部に内蔵された撮像装置の縦断側面図、(b)はピント調整用板ばねの斜視図。

【図16】この発明の第4の実施形態を示す電子内視鏡の先端構成部に内蔵された撮像装置の縦断側面図。

【図17】この発明の第5の実施形態を示す電子内視鏡の先端構成部に内蔵された撮像装置の縦断側面図。

【図18】(a)(b)は同実施形態の第2のピント調整部材の説明図。

10

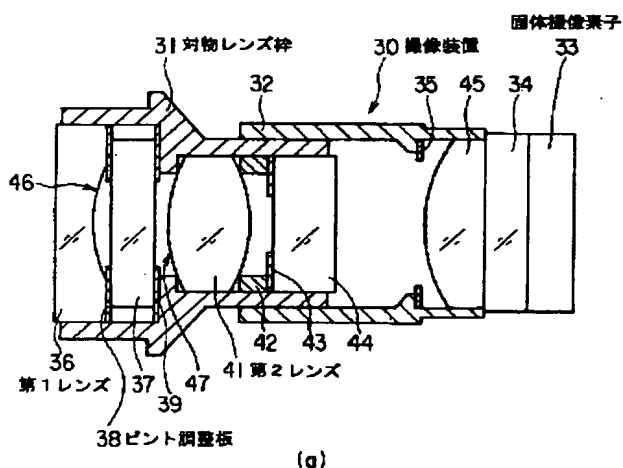
16

【図19】一般的な電子内視鏡及び電子内視鏡システムの斜視図。

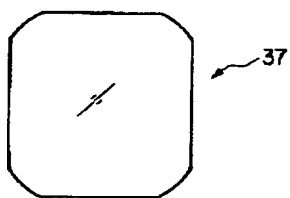
【符号の説明】

- 30…撮像装置
- 31…対物レンズ枠
- 33…固体撮像素子
- 36…第1レンズ
- 38…ピント調整板
- 41…第2レンズ

【図1】

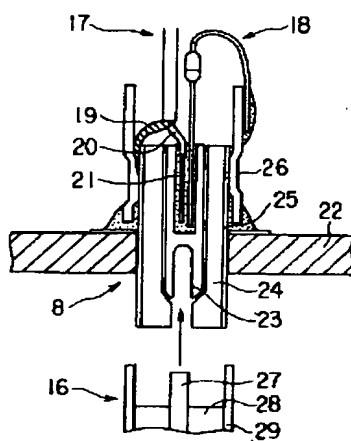


(a)

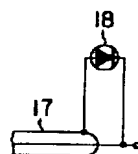


(b)

【図2】

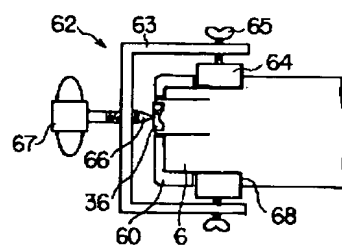


(a)



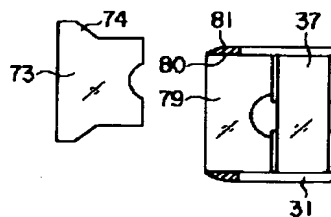
(b)

【図5】



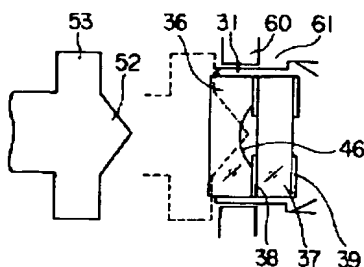
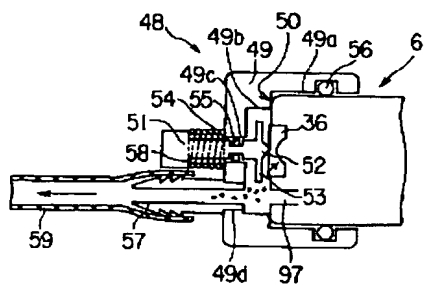
【図8】

【図10】



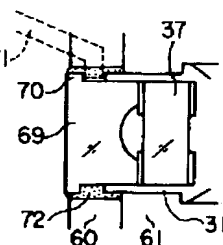
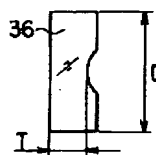
【図3】

【図4】

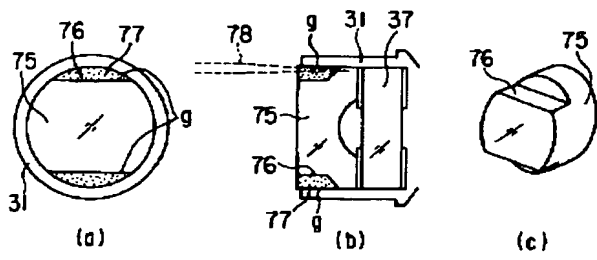


【図6】

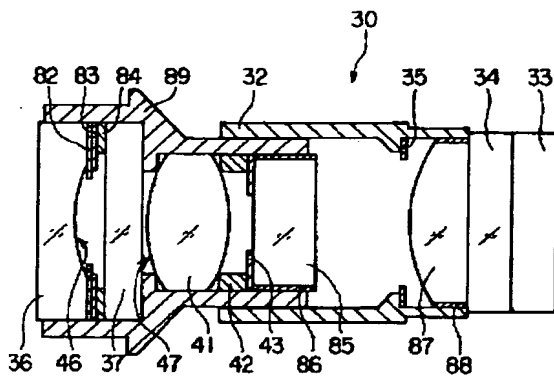
【図7】



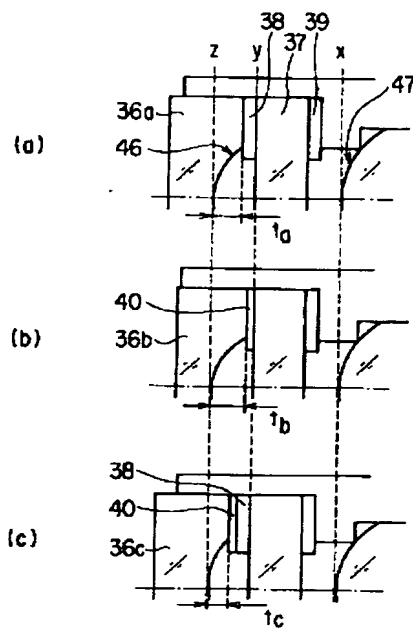
【図9】



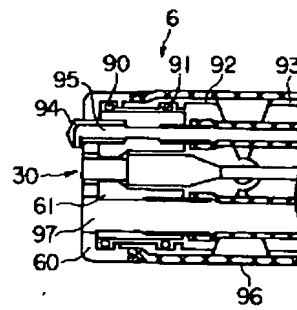
【図12】



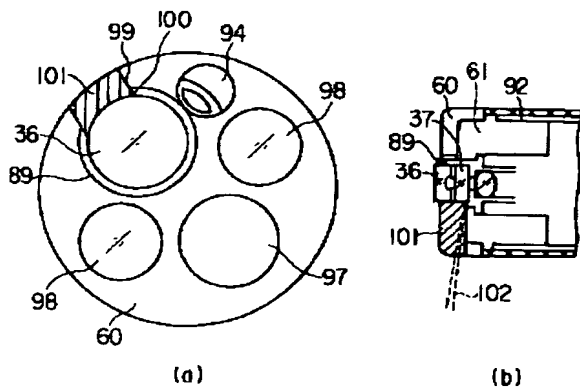
【図11】



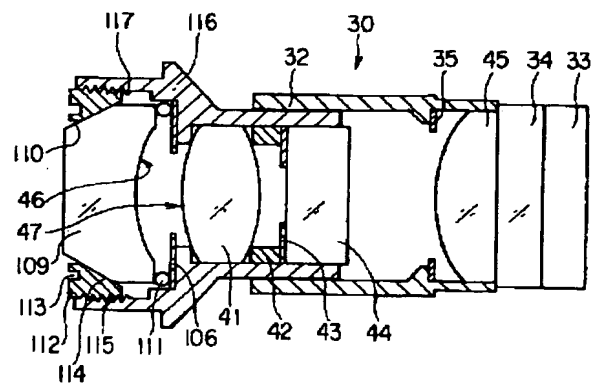
【図13】



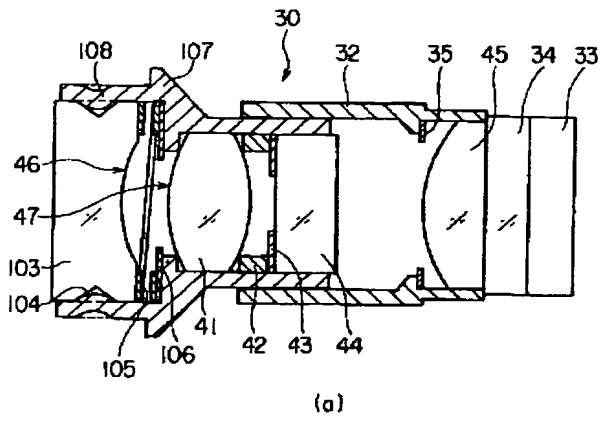
【図14】



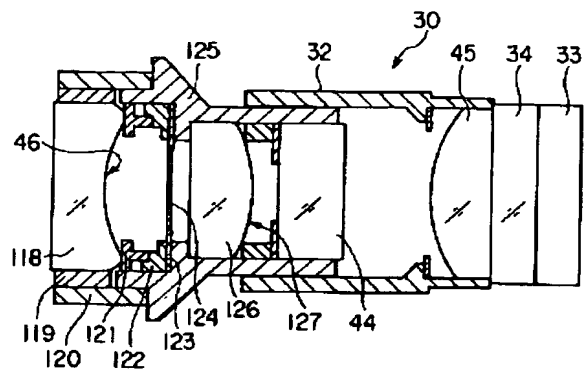
【図16】



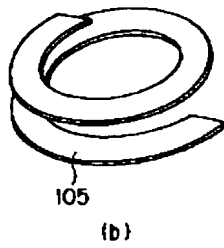
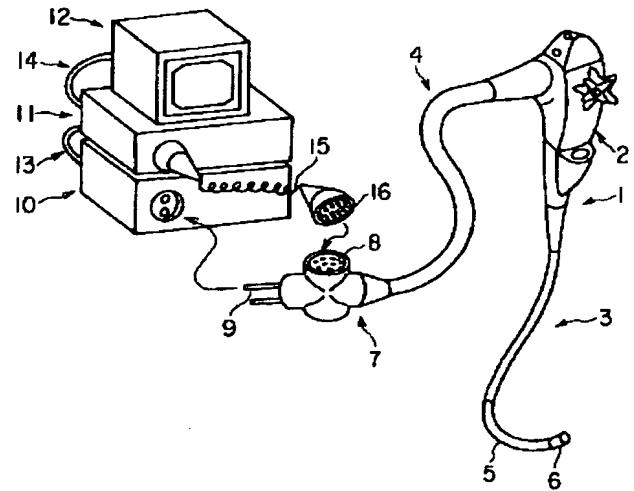
【図15】



【図17】



【図19】



【図18】

